El doble imperativo del Desarrollo Humano: mejora y evolución a través del perfeccionamiento y la innovación creativa

Ernesto Mascarell Perez
Investigador independiente
mascarell1960@hotmail.com

Resumen:
El presente artículo expone la naturaleza de los procesos de mejora y evolución que favorecen el desarrollo humano, estos procesos implican la integración de dos estrategias biológicas cualitativamente distintas pero complementarias: el perfeccionamiento (automatización, eficiencia, explotación de lo conocido) y la creatividad/innovación (exploración, generación de novedad, adaptación a lo imprevisto). Partiendo de la teoría de sistemas complejos, la neurociencia y la psicología del desarrollo, se argumenta que el desarrollo humano óptimo no consiste en la maximización de una de estas estrategias en detrimento del otra, sino en la capacidad de transitar rítmicamente entre ambas.

Palabras clave: desarrollo humano; sistemas complejos; plasticidad cerebral; práctica deliberada; creatividad; innovación; perfeccionamiento; neurocognición; neurofisiología; neuroendocrinología; control; novedad.

---

1. Introducción

¿Cómo puede un ser humano alcanzar la cima del rendimiento en un dominio —como tocar un instrumento con la precisión de un concertista— y a la vez ser capaz de romper sus propias reglas para crear algo radicalmente nuevo, como un estilo musical inédito? Durante décadas, la psicología del desarrollo y las ciencias del aprendizaje han tendido a privilegiar uno de estos polos, construyendo una falsa dicotomía entre el perfeccionamiento de lo establecido

y la chispa de la creatividad. Este artículo parte de una premisa fundamental: el ser humano es un sistema complejo dinámico y abierto que, para mantenerse vivo y evolucionar, debe utilizar dos estrategias evolutivas contrapuestas y complementarias: la que atiende a la demanda orden y eficiencia (conservar y optimizar recursos) y la que requiere de apertura y novedad (adaptarse a entornos cambiantes e incorporar nueva materia, energía e información).

La tensión entre estrategias responde a una ley de la termodinámica de sistemas abiertos, observable en todos los niveles de la vida, desde el metabolismo celular hasta la evolución de las sociedades. La gran pregunta, por tanto, no es si debemos elegir entre el perfeccionamiento y la innovación creativa, sino cómo podemos aprender a integrarlas y transitar entre ellas de manera efectiva. Este trabajo se propone responder a esta pregunta, desgranando las bases científicas de ambos estrategias desde tres perspectivas complementarias —cognitiva, física y emocional— y presentando evidencia de que su integración es la vía más potente para el desarrollo humano.

2. Marco teórico: un sistema en equilibrio dinámico

Para abordar este problema se requiere un marco que supere los modelos lineales y reduccionistas. Nuestra propuesta se asienta en tres pilares.

2.1 La naturaleza no lineal del desarrollo: sistemas dinámicos

El desarrollo humano no sigue una secuencia de estadios fijos y universales (Piaget, Kohlberg). Se comporta como un sistema complejo autoorganizado, con trayectorias no lineales, saltos cualitativos, mesetas y regresiones. Según la teoría de los sistemas dinámicos (Thelen & Smith, 1994), el desarrollo emerge de la interacción de múltiples componentes (biológicos, conductuales, ambientales) que se ensamblan en tiempo real. Las transiciones evolutivas son reorganizaciones globales del sistema, no meras acumulaciones. El sistema puede oscilar entre fases de estabilidad (perfeccionamiento) y fases de inestabilidad (creatividad), siendo esta alternancia el motor del cambio.

2.2 El sustrato biológico: plasticidad cerebral lifelong

El cerebro conserva a lo largo de toda la vida la capacidad de modificar su estructura y función en respuesta a la experiencia (Diamond, 2001; Eagleman, 2020). Esta plasticidad sostiene tanto la posibilidad de **perfeccionar** habilidades mediante la automatización de circuitos, como la de **innovar** mediante el establecimiento de nuevas conexiones sinápticas entre redes distantes.

2.3 Refutación del determinismo: talento de dominio

Frente a la psicometría del CI (factor *g* fijo y hereditario), adoptamos el concepto de talento de dominio: el potencial de una persona es su pendiente de aprendizaje bajo condiciones óptimas en un dominio específico. Para desarrollar talento se necesita un nicho de talento: un entorno que proporcione tareas graduadas, retroalimentación experta y apoyo motivacional, diseñado para cultivar tanto el perfeccionamiento como la creatividad.

3. Los dos procesos fundamentales del desarrollo

3.1 Perfeccionamiento: explotación y eficiencia

Proceso mediante el cual se optimizan y automatizan habilidades y conocimientos. Su función principal es reducir la incertidumbre y el gasto de recursos atencionales y energéticos. Se asienta en la práctica deliberada (Ericsson & Pool, 2016), que produce mielinización de las vías nerviosas. Regiones clave: ganglios basales (hábitos) y cerebelo (ajuste fino). Psicología del proceso: pensamiento convergente, alta disciplina, autoeficacia; el error es un enemigo a minimizar.

3.2 Creatividad e innovación: exploración y apertura

La creatividad genera ideas novedosas y útiles; la innovación las implementa con éxito. Su función es generar variabilidad y adaptarse al cambio. Se asocia a la Red de Modo por Defecto (DMN) y su interacción con la Red Ejecutiva Frontoparietal, que permite evaluar ideas. Psicología del proceso: pensamiento divergente, tolerancia a la ambigüedad; el error es fuente de información.

4. Fundamentos neurocognitivos: el sustrato intelectual

Corresponden a la dimensión intelectual del desarrollo humano. Incluyen mecanismos de aprendizaje, memoria, pensamiento, razonamiento y metacognición.

4.1 Aprendizaje generativo

El aprendizaje intelectual es una construcción activa de significado mediante la generación de relaciones entre nueva información y conocimientos previos (Wittrock, 1974). En el perfeccionamiento, se orienta a consolidar esquemas; en la creatividad, a producir asociaciones remotas y reestructuraciones conceptuales.

4.2 Procesamiento bilateral

El hemisferio izquierdo se especializa en procesamiento secuencial, analítico y verbal; el derecho, en procesamiento holístico, espacial y metafórico (Williams, 1983). El perfeccionamiento se beneficia del pensamiento convergente (izquierdo), pero la creatividad requiere la integración bilateral a través del cuerpo calloso.

4.3 Sistemas duales de pensamiento

Según Kahneman (2011), el Sistema 1 es rápido, automático e intuitivo; el Sistema 2 es lento, deliberado y analítico. La práctica deliberada transfiere tareas del Sistema 2 al Sistema 1 (automatización). La creatividad
exige desautomatizar: inhibir la respuesta intuitiva del Sistema 1 y reactivar el Sistema 2.

4.4 Funciones ejecutivas

- **Memoria de trabajo**: el perfeccionamiento la optimiza para dominios específicos; la creatividad la usa para combinar elementos distantes.
- **Flexibilidad cognitiva**: esencial para la creatividad, pero también para ajustar estrategias en el perfeccionamiento.
- **Inhibición**: la creatividad depende de inhibir la respuesta obvia; el perfeccionamiento la usa para evitar errores.

4.5 Transferencia del aprendizaje

El perfeccionamiento promueve la **transferencia cercana** (aplicación a situaciones similares); la creatividad, la **transferencia lejana** (aplicación a dominios diferentes). Ambas pueden entrenarse explícitamente.

5. Fundamentos neurofisiológicos: el sustrato físico

Corresponden a la **dimensión física** del desarrollo humano: control motor, percepción sensorial, coordinación, automatización de gestos y cognición enactiva.

5.1 Automatización motora y mielinización

La práctica deliberada produce mielinización de las vías nerviosas, acelerando la conducción nerviosa y permitiendo movimientos más rápidos, precisos y económicos (Ericsson & Pool, 2016). Regiones clave: ganglios basales, cerebelo, corteza motora.

5.2 Plasticidad sensoriomotora

El sistema motor modifica sus mapas en función de la experiencia. El perfeccionamiento refina los ajustes a condiciones cambiantes; la creatividad física requiere desestabilizar patrones consolidados para explorar nuevos repertorios motores (variabilidad adaptativa).

5.3 Bucle percepción-acción

La cognición está encarnada (*embodied*; Varela, Thompson & Rosch, 1991). El bucle integra información sensorial con la generación de movimientos. En el perfeccionamiento, el bucle se vuelve eficiente; en la creatividad, se abre para explorar respuestas no rutinarias.

5.4 Coordinación bilateral e integración interhemisférica

El cuerpo calloso es fundamental. El perfeccionamiento de tareas bimanuales aumenta su eficiencia; la creatividad física también se beneficia de una buena integración interhemisférica (ej. músicos improvisadores).

5.5 Economía del movimiento vs. variabilidad adaptativa

El perfeccionamiento busca economía (reducir grados de libertad, minimizar gasto energético). La creatividad física busca variabilidad (ampliar repertorio de respuestas ante imprevistos). El desarrollo sano alterna fases de fijación y exploración.

6. Fundamentos neuroendocrinos: el sustrato emocional y motivacional

Corresponden a la **dimensión volitiva** (emocional y motivacional). Las hormonas modulan la orientación hacia el control o hacia la novedad.

6.1 El eje del control: cortisol

Niveles moderados y predecibles de cortisol facilitan la consolidación de hábitos y la automatización (Sapolsky, 2015). El exceso crónico atrofia el hipocampo y la corteza prefrontal, produciendo rigidez.

6.2 El eje de la novedad: dopamina

La dopamina (sistema mesolímbico) es la molécula de la recompensa anticipatoria y la búsqueda de novedad (Cohen et al., 2007; Beeler et al., 2010). Favorece la flexibilidad cognitiva, las asociaciones remotas y la exploración motriz.

6.3 Interacción cortisol-dopamina

El estrés crónico reduce la transmisión dopaminérgica (pérdida de motivación exploratoria). El exceso de dopamina sin estructura genera impulsividad y caos. El desarrollo óptimo se da en la zona de equilibrio dinámico.

6.4 Otras hormonas moduladoras

- **Noradrenalina**: atención focalizada (niveles moderados para perfeccionamiento; bajos para creatividad).
- **Serotonina**: estabilidad del ánimo y tolerancia a la frustración.
- **Testosterona**: asunción de riesgos y búsqueda de novedad.

- **Oxitocina**: seguridad social que facilita la expresión creativa y consolida vínculos.

6.5 Periodos sensibles hormonales

- **Adrenarquia (6-8 años)**: aumento de DHEA, óptimo para fomentar creatividad sin presión.
- **Pubertad**: elevación de testosterona y estradiol, potencia tanto el control como la novedad.
- **Perimenopausia y andropausia**: descenso hormonal, puede inclinar hacia la rutina; requiere intervención con novedad planificada (Mascarell, 2024).

7. La necesidad de integración: el ritmo del desarrollo

Los tres niveles de evidencia muestran que perfeccionamiento e innovación creativa están en tensión. Un sistema que solo perfecciona se vuelve rígido; uno que solo innova, caótico. El desarrollo humano sano reside en la capacidad de alternar rítmicamente entre ambos modos. Como un corazón alterna sístole (contracción) y diástole (relajación), el ser humano necesita ciclos de contracción (perfeccionamiento) y expansión (creatividad) en las dimensiones intelectual, física y emocional.

8. Aplicación al ámbito deportivo: el latido del campeón

El deporte de élite es un laboratorio paradigmático. Proponemos un ciclo semanal de entrenamiento integrador:

Fase	Modo	Contenido	Sustratos
Sístole	Perfeccionamiento	Ejercicios cerrados de alta repetición (ej. 50 lanzamientos a las escuadras)	Neurocognitivo: Sistema 1; Neurofisiológico: mielinización;

Fase	Modo	Contenido	Sustratos
			Neuroendocrino: cortisol moderado
Diástole	Innovación creativa	Juegos con reglas cambiantes, caos controlado (ej. 3 contra 3 penalizando repetición)	Neurocognitivo: divergente, flexibilidad; Neurofisiológico: variabilidad; Neuroendocrino: dopamina
Integración	Mejora	Partido adaptando e improvisando la estrategia en función de las demandas del juego	Metacognición: saber cuándo donde y como actuar

9. Implicaciones y conclusiones

1. El desarrollo humano es la resultante de la interacción de dos estrategias complementarias y antagónicas: perfeccionamiento y innovación creativa. La evolución personal y colectiva exige la integración de ambas.
2. La naturaleza del desarrollo es no lineal y sistémica, con plasticidad cerebral *lifelong*, asincronía madurativa, saltos y mesetas.
3. Los fundamentos neurocognitivos (aprendizaje generativo, sistemas duales, funciones ejecutivas) constituyen el sustrato intelectual que permite la automatización y desautomatización del pensamiento.
4. Los fundamentos neurofisiológicos (mielinización, bucle percepción-acción, coordinación bilateral) constituyen el sustrato físico que permite la economía y la variabilidad del movimiento.

5. Los fundamentos neuroendocrinos (cortisol, dopamina, otras hormonas y periodos sensibles) proporcionan el sustrato emocional y motivacional que sesga al organismo hacia el control o la novedad. El equilibrio entre ejes es crítico.
6. En educación, deporte y trabajo, es necesario abandonar los enfoques unilaterales. El verdadero motor del desarrollo es un entrenamiento cíclico que alterne práctica deliberada y exploración creativa, diseñando nichos de talento sensibles a los periodos críticos.
7. El éxito y el bienestar dependen de la capacidad para orquestar este ritmo interno. La persona que solo explota es frágil; la que solo explora es ineficaz. El campeón, el artista, el científico y el ciudadano del futuro serán aquellos que hayan aprendido a latir con un corazón flexible: fuerte y preciso cuando toca contraerse, abierto y expansivo cuando toca llenarse de aire nuevo.

Referencias

- Beeler, J. A., et al. (2010). A role for dopamine in the regulation of exploration-exploitation trade-off. *Frontiers in Neuroscience*, 4, 170.
- Cohen, J. D., McClure, S. M., & Yu, A. J. (2007). Should I stay or should I go? *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 362(1481), 933-942.
- Diamond, M. C. (2001). Response of the brain to enrichment. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 73(2), 211-220.
- Eagleman, D. (2020). *El cerebro: nuestra historia*. Ancora.
- Ericsson, K. A., & Pool, R. (2016). *Peak: Secrets from the New Science of Expertise*. Houghton Mifflin Harcourt.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, Fast and Slow*. Farrar, Straus and Giroux.
- Mascarell, E. (2024). *Escala y dimensiones del desarrollo humano*. Documento interno.
- Sapolsky, R. M. (2015). Stress and the brain: Individual variability and the inverted-U. *Nature Neuroscience*, 18(10), 1344-1346.

- Thelen, E., & Smith, L. B. (1994). *A Dynamic Systems Approach to the Development of Cognition and Action*. MIT Press.
- Varela, F. J., Thompson, E., & Rosch, E. (1991). *The embodied mind*. MIT Press.
- Williams, L. V. (1983). *Teaching for the Two-Sided Mind*. Simon & Schuster.
- Wittrock, M. C. (1974). Learning as a generative process. *Educational Psychologist*, 11(2), 87-95.